

**JP53165111U**

**Publication number:** JP53165111U

**Publication date:** 1978-12-25

**Inventor:**

**Applicant:**

**Classification:**

**- international:** *F02M31/08; F02M35/10; F02M31/02; F02M35/10;*  
(IPC1-7): F02M31/08; F02M35/10

**- european:**

**Application number:** JP19770070820U 19770531

**Priority number(s):** JP19770070820U 19770531

**Report a data error here**

Abstract not available for JP53165111U

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑫特許公報(B2)

昭56-54379

⑤ Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 昭和56年(1981)12月25日

C 22 C 38/24

7147-4K

発明の数 4

38/30

38/46

38/52

B 22 D 17/22

6809-4 E

(全4頁)

## ⑭ダイカスト型用熱間工具鋼

⑮特 願 昭52-72244

⑯出 願 昭52(1977)6月20日

公 開 昭54-6807

⑰昭54(1979)1月19日

⑱発 明 者 奥野利夫

安来市安来町2107番地の2日立金  
属株式会社安来工場内

⑲出 願 人 日立金属株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番  
2号

⑳代 理 人 弁理士 薄田利幸

㉑引用文献

特 公 昭38-10010(JP, B1)

## ㉒特許請求の範囲

1 C 0.20~0.35%, Si 0.7%以下、Mn  
1.20%以下、Cr 4.50~6.00%, ( $\frac{1}{2}$ W  
+Mo) 2.00~3.50%, V 0.40~1.10%,  
N 0.025~0.150%, 残部Feのダイカスト  
型用熱間工具鋼。

2 C 0.20~0.35%, Si 0.7%以下、Mn  
1.20%以下、Cr 4.50~6.00%, ( $\frac{1}{2}$ W+Mo)  
2.00~3.50%, V 0.40~1.10%, Ni  
0.50~1.20%, N 0.025~0.150%、残  
部Feのダイカスト型用熱間工具鋼。

3 C 0.20~0.35%, Si 0.7%以下、Mn  
1.20%以下、Cr 4.50~6.00%, ( $\frac{1}{2}$ W  
+Mo) 2.00~3.50%, V 0.40~1.10%,  
Co 0.50~2.90%, N 0.025~0.150%、  
残部Feのダイカスト型用熱間工具鋼。

4 C 0.20~0.35%, Si 0.7%以下、Mn  
1.20%以下、Cr 4.50~6.00%, ( $\frac{1}{2}$ W  
+Mo) 2.00~3.50%, V 0.40~1.10%,  
Ni 0.50~1.20%, Co 0.50~2.90%, N

0.025~0.150%、残部Feのダイカスト型用  
熱間工具鋼。

## 発明の詳細な説明

本発明は繰返熱衝撃におけるヒートクラック発  
生と進展に対する抵抗性がとくに大きく長寿命を  
与える新しいダイカスト型用熱間工具鋼に関する  
ものである。

アルミ、亜鉛合金等のダイカストにおいては高  
温の溶湯との繰返接触、その後の冷却により型表  
面部には繰返し圧縮、引張の熱応力が作用し、繰  
返回数増加とともに型面には微細な初期ヒート  
クラックを生成、さらに熱応力、機械的応力の作  
用条件下においてクラックは長く太く進展し、金  
型面の肌あれ、あるいは金型の割れ等のために寿  
命に至るのが一般である。

このような条件下において金型寿命の向上をは  
かるためには衝撃的な熱応力に耐えるだけの(1)高  
温耐力と(2)生成クラックの進展に対する十分な抵  
抗性が必要であり、とくに長い、あるいは深いク  
ラックへの進展抑制のためには後者の性質がとく  
に重要である。

この場合、クラックの進展は金型素材の鍛伸方  
向に平行にのびた縞状偏析に沿って生じやすく、  
したがってこの縞状偏析を生じない均質な組織を  
有することが金型寿命向上のための不可欠の要件  
となるものである。

従来本用途の金型材としては、JIS SKD61  
あるいは60系統のものが使用されているが、縞  
状偏析傾向は高合金鋼に対比すれば大きくはない  
が、寸法大なる場合、ある程度の偏析は避けがた  
いのが現状であり、またさらに寿命アップのため  
にはSKD61, SKD6では高温強度も十分とはい  
えず、特殊溶解等により偏析低減をはかっても寿  
命向上には限度が有った。

本発明は低C-5Cr-中~高Mo(W)-(低  
~中)V-N添加成分をベースとし、低Cおよび

3

4

Mo(W)を高めとすることにより、VC炭化物を主体とする縞状偏析(偏析)ならびに粗大なVC炭化物生成を抑制し、クラックの進展に対する抵抗性を大とし、かつ低C-中~高Mo(W)-Vによりマトリックス合金量を高めて高温強度を併せ大とし、ダイカスト用金型として使用時の型表面繰返圧縮-引張の熱応力作用条件下において長寿命を与えるダイカスト金型材を完成したものである。なおN添加は低Cによるかたさの絶対値の低\*

\*下や結晶粒粗大化傾向を抑制するもので、本発明鋼において不可欠の重要な元素である。

また、本発明鋼は熱伝導率を低下させる作用を有するSi量を0.70%以下に限定し、この結果として同一使用条件下における金型表面に生じする熱応力値を小とし、この面からも金型寿命の向上をはかつたものである。

第1表に本発明鋼および従来鋼の化学成分および生産性試料(HRC45)の熱処理条件を示す。

第 1 表

	C	Si	Mn	Ni	Cr	W	Mo	V	Co	N	焼入(℃)	焼もどし(℃)
本発明鋼A	0.30	0.45	0.65	—	4.97	—	2.64	0.69	—	0.039	1020	635
" B	0.29	0.43	0.68	—	5.94	—	2.58	0.67	—	0.045	1020	635
" C	0.33	0.40	0.73	—	5.31	—	3.35	0.64	—	0.068	1020	635
" D	0.24	0.35	0.72	0.77	5.56	—	2.23	0.47	—	0.095	1020	630
" E	0.28	0.41	0.67	—	5.30	1.66	1.95	0.68	—	0.049	1040	635
" F	0.32	0.42	0.70	—	5.00	—	2.54	0.91	—	0.041	1030	635
" G	0.22	0.31	0.75	1.02	5.21	—	2.25	0.50	0.73	0.108	1020	630
" H	0.30	0.30	0.77	—	5.15	—	2.20	0.66	2.45	0.042	1020	635
従来鋼I	0.40	1.17	0.42	—	5.11	—	1.23	1.18	—	—	1030	620

第2表に本発明鋼の650℃高温かたさを示す。じん性値を示す。

第 2 表

	650℃高温かたさ(Hv)
本発明鋼A	172
" B	163
" C	186
" D	170
" E	182
" F	185
" G	175
従来鋼I	135

本発明鋼はSKD61よりも明らかに高温強度が高いことがわかる。

第3表に本発明鋼の一般的製造法により250φ材の鍛伸方向平行にクラックが進む場合の破壊

第 3 表

	破壊じん性値(kg/mm <sup>2</sup> √mm)
本発明鋼A	196
" D	200
" G	208
従来鋼I	177

本結果からわかるように本発明鋼は鍛伸平行方向(ファイバー平行方向)にクラックが進む場合の破壊じん性値が従来鋼より明らかに大きいことがわかる。

これは本発明鋼が低C-低~中Vかつ中~高Moで粗大なVC炭化物の形成を抑制すると同時に、微細なV系炭化物、Mo(W)系炭化物およびCr炭化物を主体とし、本質的に熱間加工方向に沿う偏析度の高い縞状偏析形成が抑制されている

5

6

ためであり、本発明鋼のもつとも大きな特徴を示すものである。

第4表に本発明鋼のヒートクラック試験結果を示す。試験片15mmφ×25mmℓで、700℃に\*

\*急熱し、水中で20℃に急冷する処理を2000回繰返し、中心軸を通つて縦断したのち、外周面に生じたヒートクラックを試験片長手中央15mmℓ部についてカウントした。

第 4 表

	クラック個数	クラック平均深さ (mm)	クラック最大深さ (mm)
本発明鋼A	165	0.23	0.61
" D	160	0.20	0.57
" G	164	0.18	0.52
従来鋼I	172	0.28	0.84

本発明鋼は従来鋼よりもクラック平均深さ、最大深さにおいて明らかにすぐれている。

これは本発明鋼の高温強度ならびに耐クラック進展性がすぐれていることなどの理由によるものである。

第5表に本発明鋼の高温耐焼付摩耗試験結果を示す。試料は円柱状試料で熱処理、研磨後600℃×5Hr 酸化被膜処理を施したのち、高速回転させつつ端面を650℃の相手材に加圧接触させた場合の焼付の起らない臨界荷重を従来鋼のそれを100として指数で示したものである。

第 5 表

	焼付臨界荷重(比)
本発明鋼A	110
" C	115
" D	108
" G	117
" H	131
従来鋼I	100

本発明鋼はいずれも従来鋼より高温耐焼付性が大きいことがわかる。これは高Siの従来鋼に対比して昇温における酸化被膜が形成されやすいことかつNi、Co添加のものについてはさらに酸化被膜の固着性が大となることの効果、高温強度が大きいことその他の総合効果によるもので、固着性改善効果はとくにCoの場合大きいものである。

このように本発明鋼は工具としての昇温時酸化

被膜特性がすぐれており、高温の溶湯との摩擦接触において焼付を防止するとともに表面の保護作用により耐ヒートクラック性をも改善するものである。

つきに本発明鋼の成分限定の理由をのべる。

Cは本発明鋼の組織をマルテンサイト組織とし、かつ焼もどし時Cr, W, Mo, V等の炭化物形成元素との間に特殊炭化物を微細に析出、分布させ、昇温における軟化抵抗、高温強度を高めまた残留炭化物として高温での耐焼付摩耗性を付与、また結晶粒を微細化するための不可欠の添加元素である。

多すぎると巨大炭化物の形成、偏析度の高い縞状偏析形成傾向を大とし、本発明鋼の特徴を保持することが困難となるので0.35%以下とし、低すぎるとフェライト生成をまねき、また焼入性を低下させ、また上記C添加の効果が十分に得られなくなるので0.20%以上とする。

Siは本発明鋼の場合低めに管理するものである。その理由は昇温時の酸化被膜形成を行なわせやすく、酸化被膜による保護作用効果を大とするため、および熱伝導率を極力大とし、使用条件下での型面に作用する熱応力を低減し、ヒートクラック寿命の向上をはかるためである。Siは上記理由により添加量を制限するが、製鋼作業上脱酸効果を得るために若干の添加は必要であり、0.70%以下とする。

Mnは本発明鋼の焼入性を補うために添加するもので、寸法、目的、用途により添加量を調整する。

7

多すぎると焼なましかたさを過度に高くし、機械加工性を低下させるので1.20%以下とする。

Niは本発明鋼の焼入性を高め、かつ酸化被膜の固着性を改善し、耐ヒートクラック性、耐焼付性を高め、またじん性を大とするなどの目的により添加するものである。

多すぎると焼なましかたさを高め、機械加工性を低下させるので1.20%以下とし、低すぎると上記添加の効果が得られないので0.50%以上とする。

Crは本発明鋼の焼入性を高め、また炭化物を形成し二次硬化性を与え、軟化抵抗、高温強度を高めるとともに残留炭化物を形成し、結晶粒を微細化し、高温耐摩耗性を改善するとともに適度の耐酸化性を与えるための不可欠の添加元素である。<sup>15</sup> 多すぎるとかえつて軟化抵抗、高温強度を低下させること、また熱伝導率を低下させるので上限を6.00%とし、低すぎると上記添加の効果が得られないので4.50%以上とする。

WおよびMoは特殊炭化物を形成し、本発明鋼<sup>20</sup>のすぐれた軟化抵抗、高温強度を付与するための、また残留炭化物を形成し、高温での耐焼付性を改善するための、また結晶粒を微細化するための不可欠の重要な添加元素である。

多すぎると粗大炭化物を形成し、また縞状偏析<sup>25</sup>傾向を大とし、じん性を低下させるので(W+Mo)にて3.50%以下とし、低すぎると上記添加の効果が得られないので2.00%以上とする。

なお、WはMoよりも高温強度、耐焼付性改善効果は大きく、一方偏析傾向はMoよりも相対的<sup>30</sup>に大きく、したがってMo、Wは目的、用途により単独添加あるいは複合添加されるものである。

Vは特殊炭化物を形成、析出分布し、とくに高

8

温域での軟化抵抗、高温強度を高めるため、また結晶粒微細化、耐高温焼付性を付与するための不可欠の重要な添加元素である。

多すぎると巨大炭化物を形成、また偏析度の高い縞状偏析を形成し、本発明鋼としての特徴を保持することが困難となるので1.10%以下とし、低すぎると添加の効果が得られないので0.40%以上とする。

Coは本発明鋼に形成される酸化被膜の固着性を改善し、良好な耐焼付性、耐ヒートクラック性を付与するために添加するものである。

本用途の場合多量の添加は必要なく、多すぎると焼入性、耐クラック進展性の低下をまねくので2.90%以下とし、低すぎると上記添加の効果が得られないので0.50%以上とする。

Nは低Cの本発明鋼の熱処理かたさ、焼入性を補ないダイカスト金型として必要な軟化抵抗、高温強度を保持するための、また結晶粒を微細に保つための不可欠の添加元素である。

本発明鋼の低Cベースによる耐クラックノ進展性改善効果についてはN共同添加により可能となるものである。

多すぎるとかえつて偏析傾向を大とするので0.15%以下とし、低すぎると上記添加の効果が得られないので0.025%以上とする。

以上記述したように、本発明鋼は縞状偏析形成傾向がとくに小さく、偏析に沿うクラックの進展性に対する抵抗性がとくにすぐれ、かつすぐれた高温強度とあいまつて耐ヒートクラック性がすぐれ、かつ耐焼付性も良好で長寿命を与える新しい高性能のダイカスト用熱間工具鋼を提供するものである。